

BREVET D'INVENTION

CERTIFICAT D'UTILITÉ - CERTIFICAT D'ADDITION

COPIE OFFICIELLE

Le Directeur général de l'Institut national de la propriété industrielle certifie que le document ci-annexé est la copie certifiée conforme d'une demande de titre de propriété industrielle déposée à l'Institut.

Fait à Paris, le 08 OCT. 2003

Pour le Directeur général de l'Institut
national de la propriété industrielle
Le Chef du Département des brevets

Martine PLANCHE

**PRIORITY
DOCUMENT**
SUBMITTED OR TRANSMITTED IN
COMPLIANCE WITH RULE 17.1(a) OR (b)

BEST AVAILABLE COPY

INSTITUT
NATIONAL DE
LA PROPRIÉTÉ
INDUSTRIELLE

SIEGE
26 bis, rue de Saint Petersburg
75800 PARIS cedex 08
Téléphone : 33 (0)1 53 04 53 04
Télécopie : 33 (0)1 53 04 45 23
www.inpi.fr

DISPOSITIF DE FREINAGE HYDRAULIQUE POUR TURBINE,
TURBINE EQUIPEE D'UN TEL DISPOSITIF, ET EQUIPEMENT DE
FORAGE COMPORTANT UNE TELLE TURBINE

5

DESCRIPTION

DOMAINE TECHNIQUE

La présente invention se rapporte à un
dispositif de freinage hydraulique pour turbine,
10 destiné à ralentir la vitesse de rotation de la turbine
en cas de survitesse, pour éviter d'endommager la
machine équipée de ladite turbine. Elle vise aussi une
turbine équipée d'un tel dispositif de freinage
hydraulique. Elle vise encore un équipement de forage
15 comportant une turbine équipée d'un tel dispositif de
freinage hydraulique.

ETAT DE LA TECHNIQUE ANTERIEURE

On connaît déjà un dispositif de freinage pour
turbine équipant un outil de forage. Le document
20 US-5,517,464 décrit un instrument de mesure en cours de
forage, destiné à mesurer un certain nombre de
paramètres du forage au niveau de la tête de forage, et
à les transmettre à la surface, sous forme de signaux
acoustiques modulés à travers le fluide de forage. Une
25 turbine génératrice fournit la puissance nécessaire à
la détection des paramètres et à la transmission des
signaux. La turbine génératrice comprend un dispositif
de régulation de la vitesse de rotation du rotor, qui
met en œuvre un circuit électromagnétique. Ce
30 dispositif de régulation de nature électromagnétique

présente l'inconvénient d'être complexe et de générer de la chaleur qui doit être dissipée. Le moment de freinage augmente linéairement avec la vitesse de rotation. Cette relation linéaire induit un

5 inconvénient important, car un effet de freinage assez prononcé et indésirable peut se produire, même pour des vitesses de rotation se trouvant dans une plage de vitesses qui correspond à un fonctionnement normal de la turbine.

10 Le document US-6,155,328 décrit un autre dispositif de freinage, de nature hydraulique, qui est associé à un mécanisme d'enroulement et de déroulement de store. L'axe du store est connecté à un frein hydraulique se trouvant à l'intérieur d'un compartiment

15 contenant un fluide visqueux. Le frottement causé par la rotation du frein au sein du fluide visqueux réduit la vitesse de rotation du store. Ce frein engendre un couple résistant qui ralentit trop le mécanisme d'enroulement et de déroulement à des vitesses

20 modérées.

EXPOSÉ DE L'INVENTION

Selon un premier aspect de l'invention, il est proposé un dispositif de freinage hydraulique pour une turbine d'un équipement, tel que par exemple un

25 équipement de forage, qui permette de réduire la vitesse de rotation de la turbine, pour éviter qu'une survitesse ne se produise.

Le dispositif de freinage hydraulique pour une turbine, ladite turbine comprenant un arbre de turbine,

30 comprend au moins un corps relié audit arbre de turbine. Lorsque ledit dispositif de freinage hydraulique est immergé dans un milieu fluide, une

rotation de l'arbre de turbine autour de son axe
provoque un mouvement dudit au moins un corps par
rapport audit milieu fluide. Ce mouvement engendre un
couple résistant qui est relié à la vitesse de rotation
5 de l'arbre de turbine par une relation non-linéaire.

Généralement, cette relation non-linéaire est
une relation quadratique, dans laquelle le couple
résistant est une fonction du carré de la vitesse de
rotation de l'arbre de turbine par rapport audit milieu
10 fluide.

Dans un mode de réalisation, un arbre de
freinage est accouplé audit arbre de turbine. Cet
accouplement entre l'arbre de turbine et l'arbre de
freinage recouvre une configuration dans laquelle les
15 deux arbres sont confondus en un seul et même arbre, et
une configuration dans laquelle les deux arbres sont
accouplés par l'intermédiaire d'un dispositif
d'accouplement.

En utilisation, le dispositif de freinage se
20 trouve immergé dans un milieu fluide, qui est soit
stagnant, soit en écoulement, par exemple dans un
conduit. Lorsque l'arbre de turbine est mis en rotation
autour de son axe, il s'ensuit une rotation de l'arbre
de freinage, qui est soit confondu avec l'arbre de
25 turbine soit distinct de l'arbre de turbine, autour de
son axe relativement audit milieu fluide. L'arbre de
freinage transmet l'énergie provenant de la turbine à
l'au moins un corps ci-dessus mentionné, qui produit le
freinage désiré.

30 Le dispositif de freinage de l'invention peut
équiper une turbine de type « axial », ou une turbine

de type « à entrée axiale et à sortie radiale », ou encore une turbine de type « à entrée radiale et à sortie axiale ». Il peut être placé en amont ou en aval de la turbine. Lorsqu'il est placé en aval de celle-ci, sa présence ne perturbe pas l'écoulement entrant dans la turbine.

La construction du dispositif est telle qu'un effet de freinage est obtenu en cas de survitesse de la turbine, c'est-à-dire lorsque la vitesse de rotation de la turbine dépasse une valeur seuil prédéterminée. Le dispositif de freinage de l'invention permet donc de réguler la vitesse de la turbine.

Plusieurs avantages découlent de l'effet de freinage produit par le dispositif de freinage hydraulique de l'invention.

En évitant une survitesse de la turbine il est possible d'éviter un endommagement des éléments constitutifs de la turbine, qui serait dû à cette vitesse de rotation excessive. Par suite, dans les cas où la turbine est reliée à une génératrice électrique, il est possible d'éviter une production excessive d'énergie.

En évitant une survitesse de la turbine, il est possible d'éviter un endommagement des éléments constitutifs de l'équipement sur lequel est installée la turbine. Ledit endommagement pourrait découler directement de la vitesse de rotation excessive de la turbine, ou bien indirectement, de la projection brutale d'un élément constitutif de la turbine dans son environnement immédiat.

Selon un deuxième aspect de l'invention, il est proposé une turbine, équipée d'un dispositif de freinage hydraulique conforme au premier aspect de l'invention.

- 5 Selon un troisième aspect de l'invention, il est proposé un équipement de forage comportant une turbine équipée d'un dispositif de freinage hydraulique conforme au premier aspect de l'invention.

BRÈVE DESCRIPTION DES DESSINS

- 10 D'autres caractéristiques et avantages de l'invention apparaîtront plus clairement à la lecture de la description détaillée de l'invention, qui va être exposée au moyen de modes de réalisation de l'invention qui sont fournis à titre illustratif, mais non
15 limitatif, en référence aux dessins annexés, dans lesquels :

- la figure 1 illustre, en perspective, un premier mode de réalisation du dispositif de freinage hydraulique de turbine ;
- 20 - la figure 2 illustre, en perspective, un deuxième mode de réalisation du dispositif de freinage hydraulique de turbine ;
- la figure 3 illustre une installation de forage qui met en œuvre un équipement de forage
25 comportant une turbine équipée d'un dispositif de freinage hydraulique selon l'invention.

EXPOSÉ DÉTAILLÉ DE L'INVENTION

On a vu plus haut que :

- le dispositif de freinage hydraulique pour
30 une turbine, ladite turbine comprenant un arbre de

turbine, comprend au moins un corps relié audit arbre de turbine,

- lorsque ledit dispositif de freinage hydraulique est immergé dans un milieu fluide, une rotation de l'arbre de turbine autour de son axe provoque un mouvement dudit au moins un corps par rapport audit milieu fluide,

- ce mouvement engendre un couple résistant qui est relié à la vitesse de rotation de l'arbre de turbine par une relation non-linéaire,

- généralement, cette relation non-linéaire est une relation quadratique, dans laquelle le couple résistant est une fonction du carré de la vitesse de rotation de l'arbre de turbine par rapport audit milieu fluide.

On va tout d'abord décrire la relation non-linéaire qui relie le couple résistant à la vitesse de rotation des corps du dispositif de freinage hydraulique, relation à laquelle on parvient par la mise en oeuvre d'une loi de Newton. Lors de la rotation de la turbine, c'est à dire lors de la rotation de l'arbre de turbine autour de son axe, le couple résistant, exercé par chacun des corps sur le milieu fluide par rapport à l'axe de rotation de l'arbre de freinage s'exprime de la manière suivante :

$$T = C_D \cdot A \cdot \rho \cdot r^3 \cdot (\omega_b - \omega_f)^2,$$

où :

C_D est le coefficient de traînée du corps selon une direction tangentielle,

A est l'aire projetée du corps selon une direction tangentielle,

ρ est la masse volumique du milieu fluide,

r est le rayon effectif du corps, c'est à dire la distance entre l'axe de rotation de l'arbre de freinage et le centre de pression du corps, ledit
 5 centre de pression étant le lieu où s'applique la résultante de pression exercée par le milieu fluide sur le corps,

ω_b est la vitesse de rotation du corps,

ω_f est la vitesse de rotation du milieu fluide,
 10 définie par : $\omega_f = U_f / r$, où U_f est la vitesse tangentielle moyenne d'écoulement du milieu fluide.

Ce couple résistant T augmente lorsque : (1) le coefficient de traînée C_D du corps augmente ; (2) le rayon effectif r augmente ; (3) le carré de la vitesse
 15 de rotation du corps par rapport au milieu fluide ($\omega_b - \omega_f$) augmente.

La vitesse ω_b de rotation du corps, est, dans un mode de réalisation, proportionnelle à la vitesse ω_b de rotation de la turbine. Cette proportionnalité
 20 s'exprime par la relation : $\omega_b = k \cdot \omega_t$, où k est un facteur de proportionnalité. Par conséquent, tant que la vitesse ω_t de rotation de la turbine reste inférieure à un seuil de vitesse donné, l'effet de freinage ne se fait pas sentir de façon sensible, du
 25 fait de la relation quadratique. Au contraire, lorsque la vitesse ω_t de rotation de la turbine dépasse ce seuil de vitesse, l'écart ($\omega_b - \omega_f$) entre la vitesse de rotation du corps et la vitesse de rotation du milieu fluide augmente. Le couple résistant T augmente avec le
 30 carré de cet écart de vitesses de rotation. L'effet de freinage se fait alors sentir de façon sensible.

On comprend également que lorsque plusieurs corps sont présents, leurs couples résistants T s'ajoutent, et l'effet de freinage est accru. La valeur du seuil de vitesse peut être choisie en fonction de l'application souhaitée, et le dispositif de freinage peut être configuré en fonction du seuil de vitesse souhaité.

Les formes et dimensions des corps et leur nombre sont choisis de telle manière qu'un espace suffisant soit ménagé autour de chaque corps, afin de maintenir minimale la vitesse ω_f de rotation du milieu fluide. En effet, dans un cas extrême où le milieu fluide serait entraîné en rotation par l'action des corps, l'écart de vitesses ($\omega_b - \omega_f$) serait quasiment nul et l'effet de freinage serait par suite quasiment inexistant.

Dans un mode de réalisation, le dispositif de freinage comprend un arbre de freinage accouplé à l'arbre de turbine.

Les formes et dimensions des corps, ainsi que leur disposition par rapport à l'arbre de freinage, sont choisis de manière à augmenter la valeur du coefficient de traînée C_D et/ou la valeur du rayon effectif r .

Le choix de l'un ou de plusieurs de ces paramètres peut affecter les autres paramètres. Par exemple, si l'on augmente le nombre de corps, on augmente le couple résistant T total. Mais dans ce cas on diminue l'espace disponible autour de chaque corps, ce qui augmente la valeur de la vitesse ω_f de rotation du milieu fluide, et par conséquent cela tend à

diminuer le couple résistant T . Le nombre de corps est donc choisi en tenant compte des dimensions des corps et du diamètre de l'arbre de freinage.

5 D'une manière similaire, si l'on augmente les dimensions des corps, on augmente l'aire projetée du corps A, ce qui tend à augmenter le couple résistant T . Mais dans ce cas on diminue l'espace disponible autour de chaque corps, ce qui augmente la valeur de la vitesse ω_f de rotation du milieu fluide, et par
10 conséquent cela tend à diminuer le couple résistant T .

Une façon d'augmenter le rayon effectif r d'un corps sans le surdimensionner, consiste à jouer sur la liaison entre l'arbre de freinage et ledit corps.

Ainsi, selon une variante de réalisation, le
15 corps est fixé directement sur l'arbre de freinage, par l'intermédiaire d'au moins un moyen de liaison constitué par une zone d'ancrage du corps. Selon une autre variante de réalisation, le corps est relié à l'arbre de freinage par l'intermédiaire d'au moins un
20 moyen de liaison constitué par un support additionnel. Lorsque ledit au moins un moyen de liaison présente un profil effilé, le milieu fluide peut s'écouler autour de l'arbre de freinage selon sa direction d'écoulement, sans être entraîné en rotation de manière exagérée. Par
25 suite il est possible d'augmenter sensiblement le rayon effectif r sans augmenter sensiblement la vitesse de rotation ω_f du milieu fluide.

Les corps peuvent être des corps profilés, ou des corps non-profilés. Un avantage des corps non-
30 profilés est qu'ils augmentent le coefficient de

traînée C_D , et par suite le couple résistant T sans qu'il soit nécessaire de surdimensionner les corps.

On va maintenant décrire des modes de réalisation particuliers de dispositifs de freinage hydraulique conformes à l'invention, en référence aux figures 1 et 2.

En se référant tout d'abord à la partie gauche de la figure 1, est représenté une turbine 2, de type « axial », comportant un arbre de turbine 4 apte à tourner autour de son axe 6, et munie de pales 8, qui sont au nombre de cinq sur l'exemple illustré.

En se référant maintenant à la partie droite de la figure 1, est représenté un premier mode de réalisation particulier du dispositif de freinage 10. Ledit dispositif de freinage 10 comprend un arbre de freinage 14 coaxial à l'arbre de turbine 4 et apte à tourner autour de leur axe commun 6. La rotation de l'arbre 14 autour de l'axe 6 est matérialisée par la flèche 30. Ledit dispositif de freinage 10 comprend également des corps 12 directement fixés sur l'arbre de freinage 14, par l'intermédiaire d'une zone d'ancrage 18. Ces corps s'étendent radialement à partir de l'arbre de freinage 14. Sur l'exemple illustré, lesdits corps 12 sont au nombre de deux, et sont identiques. Ils sont positionnés en étant diamétralement opposés par rapport à l'arbre de freinage 14. Ils présentent chacun sensiblement une forme de plaque parallélépipédique qui est orientée parallèlement à la direction axiale de l'arbre de freinage 14.

Pour faciliter la compréhension, un référentiel local (X, Y, Z) est associé à chaque corps 12. Il

comprend deux axes X et Y contenus dans le plan de la plaque 12 et perpendiculaires entre eux, l'axe X étant parallèle à l'axe de rotation 6 et l'axe Z étant orienté radialement vers l'extérieur. Un axe Y complète ces axes de sorte que le référentiel (X, Y, Z) soit un référentiel orthogonal direct.

Les plaques 12 présentent une longueur l selon la direction X, une largeur h selon la direction Z, et un rayon effectif moyen r selon la direction Z. Pour les plaques 12, l'aire projetée A dans une direction tangentielle vaut $A = l.h$, la direction tangentielle étant la direction Y.

En se référant maintenant à la figure 2, un deuxième mode de réalisation particulier du dispositif de freinage 10 est représenté. Il diffère du premier mode de réalisation qui a été décrit en référence à la figure 1 par le fait que chaque corps 12 n'est pas fixé directement sur l'arbre de freinage 14, mais relié à celui-ci par l'intermédiaire d'un moyen de liaison 20 qui éloigne le corps 12 de l'arbre de freinage 14. Sur l'exemple illustré, ledit moyen de liaison 20 se présente sous la forme d'un bras rigide 20 rigidement lié à la fois à l'arbre de freinage 14 et au corps 12. Il est disposé radialement, c'est-à-dire selon la normale à la surface périphérique de l'arbre de freinage 14, et centré par rapport à la dimension du corps 12 selon la direction X.

Une variante de réalisation du premier mode de réalisation ou du deuxième mode de réalisation du dispositif de freinage 10 est illustrée à la figure 1. Selon cette variante, le dispositif de freinage 10

comprend en outre un dispositif d'accouplement 50 pour accoupler l'arbre de freinage 14 avec l'arbre de turbine 4. Ce dispositif d'accouplement 50, représenté en trait mixte à la figure 1, peut être par exemple une
5 boîte d'engrenages, ou bien un embrayage.

En présence d'un dispositif d'accouplement 50, la rotation de l'arbre de freinage 14, c'est à dire la vitesse ω_b de rotation des corps 12 autour de l'axe 6 est proportionnelle à la vitesse ω_t de rotation de
10 l'arbre de turbine 4 autour de l'axe 6, c'est-à-dire à la vitesse de rotation de la turbine 2. Le facteur de proportionnalité k entre la vitesse de rotation de la turbine 2 et la vitesse de rotation des corps 12 est défini par les caractéristiques du dispositif
15 d'accouplement 50.

Au contraire, en l'absence du dispositif d'accouplement 50, les deux arbres 4 et 14 sont confondus, et tournent à la même vitesse autour de l'axe 6.

20 Le dispositif de freinage 10 pour turbine n'est pas limité aux exemples qui viennent d'être décrits.

On pourrait envisager un dispositif de freinage 10 ayant un arbre de freinage 14 qui soit parallèle à l'arbre de turbine 4, sans lui être coaxial. Dans ce
25 cas, le dispositif d'accouplement est adapté en conséquence pour transmettre le mouvement de rotation de l'arbre de turbine 4 à l'arbre de freinage 14.

On pourrait envisager un dispositif de freinage ayant un nombre de corps différent de deux. Par
30 exemple, on pourrait envisager un dispositif de freinage comportant un seul corps. Une configuration à

plusieurs corps, c'est-à-dire à au moins deux corps, par exemple, trois corps, ou quatre, ou davantage, s'avère plus avantageuse qu'une configuration à un seul corps lorsqu'on se trouve en présence de vibrations.

5 On pourrait envisager des corps 12 ayant une forme de plaque, mais non parallélépipédique, par exemple une forme polygonale, circulaire, elliptique,...

On pourrait envisager des corps 12 ayant une forme de plaque, qui seraient orientés de manière à ce
10 que leur plan ne soit pas parallèle à la direction axiale de l'arbre de freinage.

On pourrait envisager des corps 12 ayant une forme différente de celle d'une plaque. Dans le cas d'un dispositif de freinage 10 destiné à équiper une
15 turbine de type « axial », on peut envisager des corps 12 offrant une surface accrue face au sens de l'écoulement du milieu fluide. Un exemple envisageable est celui de corps 12 ayant une forme de tasse ou un
20 profil en « V », qui seraient disposés de sorte que le côté concave de chaque corps soit orienté face au sens de l'écoulement du milieu fluide. Un exemple envisageable est celui de corps 12 ayant une forme sensiblement similaire à celle des pales d'une turbine de type Pelton.

25 On pourrait envisager des corps 12 n'ayant pas tous la même forme. On pourrait envisager des corps 12 n'ayant pas tous les mêmes dimensions.

On pourrait envisager une répartition des corps 12 autour de l'arbre de freinage 14 qui ne soit pas
30 forcément une répartition symétrique.

On pourrait envisager une disposition des corps par rapport à l'arbre de freinage selon laquelle les corps n'auraient pas tous la même position axiale par rapport à l'arbre de freinage.

5 On comprend que par de tels aménagements du dispositif de freinage et/ou leurs combinaisons, on peut augmenter le coefficient de traînée C_D et/ou augmenter le rayon effectif r et/ou diminuer la vitesse de rotation du fluide ω_f , afin d'augmenter la valeur du
10 couple résistant T .

L'invention se rapporte également à une turbine 2 équipée d'un dispositif de freinage hydraulique 10 conforme à l'invention.

Dans un mode de réalisation particulier, la
15 turbine 2 et le dispositif de freinage 10 sont immergés dans le même milieu fluide.

Dans un autre mode de réalisation particulier, la turbine 2 est immergée dans un premier milieu fluide contenu dans une première enceinte, et le dispositif de
20 freinage 10 est immergé dans un deuxième milieu fluide contenu dans une deuxième enceinte. On peut alors choisir que les deux milieux fluides soient identiques, ou bien différents.

Cette turbine peut être installée dans un
25 équipement de forage d'une installation de forage.

La figure 3 illustre de manière générale une installation de forage, qui comporte une turbine 2 équipée d'un dispositif de freinage hydraulique 10 conforme à l'invention. Un fluide de forage 101,
30 contenu dans un réservoir 114, est injecté à l'aide d'une pompe 104, depuis la surface 102 à l'intérieur

d'un train de tiges de forage 103 destiné à réaliser un forage dans une formation géologique 107. Le fluide de forage 101 arrive jusqu'à un outil de forage 105 qui termine le train de tiges de forage 103. Le fluide de forage 101 sort du train de tiges 103 et remonte à la surface 102 en empruntant l'espace 106 existant entre le train de tiges 103 et la formation géologique 107. Le trajet emprunté par le fluide de forage 101 est illustré par des flèches.

10 Une des tiges 103.1 du train de tiges de forage 103 qui se trouve à proximité de l'outil de forage 105 est instrumentée. Cette tige contient au moins un dispositif de mesure 108. Lorsqu'il est destiné à évaluer des propriétés physiques de la formation
15 géologique 107, telles que sa densité, sa porosité, sa résistivité, etc., ce dispositif de mesure 108 est connu sous la dénomination d'outil de diaggraphie en cours de forage ou outil de LWD (sigle anglais de Logging While Drilling). Lorsqu'il est destiné à
20 mesurer des paramètres relatifs au forage, tels que la température, la pression, l'orientation de l'outil de forage, etc., ce dispositif de mesure 108 est connu sous la dénomination d'outil de mesure en cours de forage ou outil de MWD (sigle anglais de Measuring
25 While Drilling).

La tige instrumentée 103.1 est généralement une masse-tige. Cette tige instrumentée 103.1 comporte généralement une turbine 2, elle-même équipée d'un dispositif de freinage hydraulique 10 conforme à
30 l'invention.

De manière connue en soi, un dispositif redresseur d'écoulement peut être prévu, en amont ou en aval du dispositif de freinage 10, de préférence entre la turbine 2 et le dispositif de freinage 10. Le rôle
5 de ce dispositif redresseur d'écoulement est de réduire la rotation du milieu fluide provoquée par la rotation de la turbine 2.

Dans un cas où l'ensemble constitué par la turbine 2 et le dispositif de freinage 10 est installé
10 dans un conduit, le dispositif redresseur d'écoulement peut être par exemple formé de corps complémentaires solidaires de la paroi du conduit.

Dans un cas où cet ensemble est placé dans un milieu fluide, isolément d'un quelconque conduit, le
15 dispositif redresseur d'écoulement peut être par exemple formé de contre-pales disposées à proximité du dispositif de freinage 10.

REVENDICATIONS

1. Dispositif de freinage hydraulique (10) pour une turbine (2), ladite turbine (2) comprenant un arbre de turbine (4),

5 caractérisé en ce qu'il comprend au moins un corps (12) relié audit arbre de turbine (4),

et en ce que lorsque ledit dispositif de freinage hydraulique (10) est immergé dans un milieu fluide, une rotation de l'arbre de turbine (4) autour
10 de son axe (6) provoque un mouvement dudit au moins un corps (12) par rapport audit milieu fluide, ce mouvement engendrant un couple résistant (T) qui est relié à la vitesse de rotation de l'arbre de turbine (4) par une relation non-linéaire.

15 2. Dispositif (10) selon la revendication 1, caractérisé en ce que ladite relation non-linéaire est une relation quadratique dans laquelle ledit couple résistant (T) est une fonction du carré de la vitesse de rotation (ω_t) de l'arbre de turbine (4) par rapport
20 audit milieu fluide.

3. Dispositif (10) selon la revendication 1 ou 2, caractérisé en ce qu'il comprend un arbre de freinage (14) accouplé audit arbre de turbine (4), et en ce que ledit au moins un corps (12) est relié audit
25 arbre de freinage (14).

4. Dispositif (10) selon la revendication 3, caractérisé en ce que ledit accouplement entre l'arbre de freinage (14) et l'arbre de turbine (4) est tel qu'une rotation axiale de l'arbre de turbine (4)
30 provoque une rotation axiale de l'arbre de freinage (14).

5. Dispositif (10) selon l'une quelconque des revendications 3 ou 4, caractérisé en ce que l'arbre de freinage (14) est coaxial à l'arbre de turbine (4).

6. Dispositif (10) selon l'une quelconque des revendications 3 à 5, caractérisé en ce que l'arbre de freinage (14) et l'arbre de turbine (4) sont confondus en un seul et même arbre.

7. Dispositif selon l'une quelconque des revendications 3 à 5, caractérisé en ce que l'arbre de freinage (14) et l'arbre de turbine (4) sont accouplés par l'intermédiaire d'un dispositif d'accouplement (50).

8. Dispositif (10) selon la revendication 7, caractérisé en ce que ledit dispositif d'accouplement (50) est une boîte d'engrenages.

9. Dispositif (10) selon la revendication 7 ou 8, caractérisé en ce que ledit dispositif d'accouplement (50) est un embrayage.

10. Dispositif (10) selon l'une quelconque des revendications 3 à 9, caractérisé en ce que ledit au moins un corps (12) est entraîné en rotation avec l'arbre de freinage (14) lorsque l'arbre de turbine (4) est mis en rotation.

11. Dispositif (10) selon l'une quelconque des revendications 3 à 10, caractérisé en ce que ledit au moins un corps (12) est rigidement lié audit arbre de freinage (14) par l'intermédiaire d'un moyen de liaison (18, 20).

12. Dispositif (10) selon l'une quelconque des revendications 3 à 11, caractérisé en ce que ledit au moins un corps (12) est fixé directement sur l'arbre de

freinage (14) par l'intermédiaire d'un moyen de liaison constitué par au moins une zone d'ancrage (18) du corps (12).

13. Dispositif (10) selon l'une quelconque des revendications 3 à 11, caractérisé en ce que ledit au moins un corps est relié audit arbre de freinage (14) par l'intermédiaire d'un moyen de liaison constitué par au moins un bras rigide (20).

14. Dispositif (10) selon la revendication 12 ou 13, caractérisé en ce que ledit moyen de liaison (18, 20) présente un profil effilé.

15. Dispositif (10) selon l'une quelconque des revendications 3 à 14, caractérisé en ce que lorsqu'il comporte plus d'un corps (12), lesdits corps (12) sont répartis autour de la périphérie de l'arbre de freinage (14), soit de manière régulière, soit de manière non régulière.

16. Dispositif (10) selon l'une quelconque des revendications 3 à 15, caractérisé en ce que lorsqu'il comporte plus d'un corps (12), lesdits corps (12) ont soit tous le même positionnement axial le long de l'arbre de freinage (14), soit des positionnements axiaux différents le long de l'arbre de freinage (14).

17. Dispositif (10) selon l'une quelconque des revendications 1 à 16, caractérisé en ce que lorsqu'il comporte plus d'un corps (12), lesdits corps (12) présentent soit tous des formes identiques, soit des formes différentes.

18. Dispositif (10) selon l'une quelconque des revendications 1 à 17, caractérisé en ce que lorsqu'il comporte plus d'un corps (12), lesdits corps (12)

présentent soit tous des dimensions identiques, soit des dimensions différentes.

19. Dispositif (10) selon l'une quelconque des revendications 1 à 18, caractérisé en ce que ledit au moins un corps (12) présente soit une forme profilée, soit une forme non-profilée, par rapport à un écoulement de fluide.

20. Dispositif (10) selon l'une quelconque des revendications 1 à 19, caractérisé en ce qu'il est disposé en aval de la turbine (2) par rapport à un sens d'écoulement du milieu fluide.

21. Turbine (2), caractérisée en ce qu'elle est équipée d'un dispositif de freinage hydraulique (10) selon l'une quelconque des revendications 1 à 20.

22. Turbine (2) selon la revendication 21, caractérisée en ce que la turbine (2) est immergée dans un premier milieu fluide et le dispositif de freinage (10) est immergé dans un deuxième milieu fluide.

23. Equipement de forage, caractérisé en ce qu'il comporte au moins une turbine (2) équipée d'un dispositif de freinage hydraulique (10), selon la revendication 21 ou 22.

1 / 2

FIG. 1

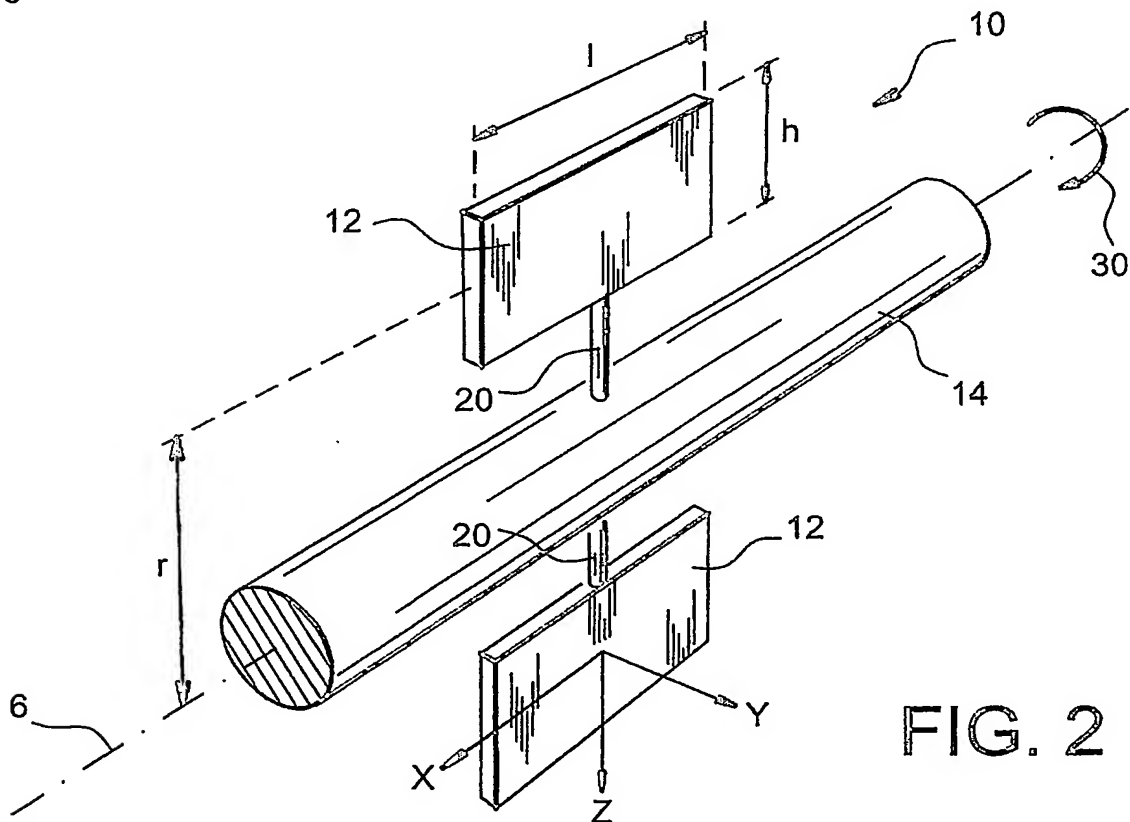
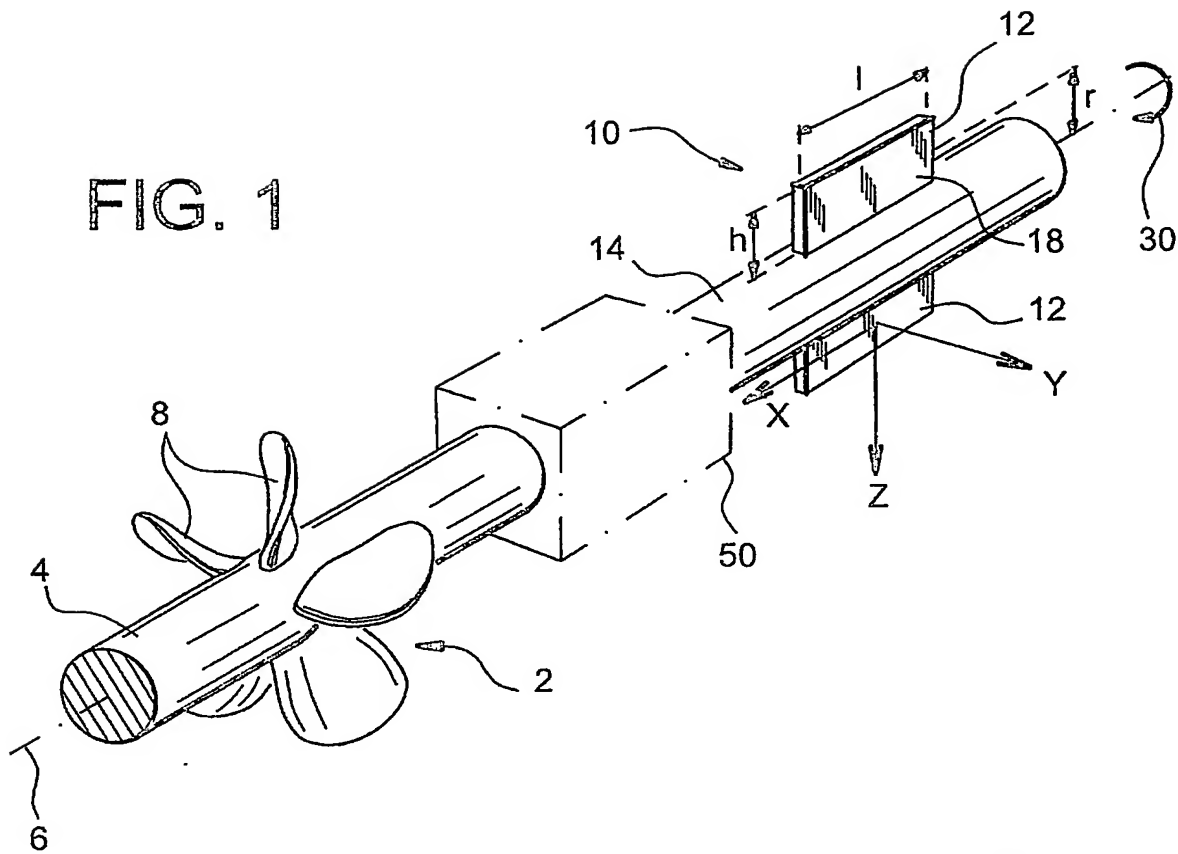


FIG. 2

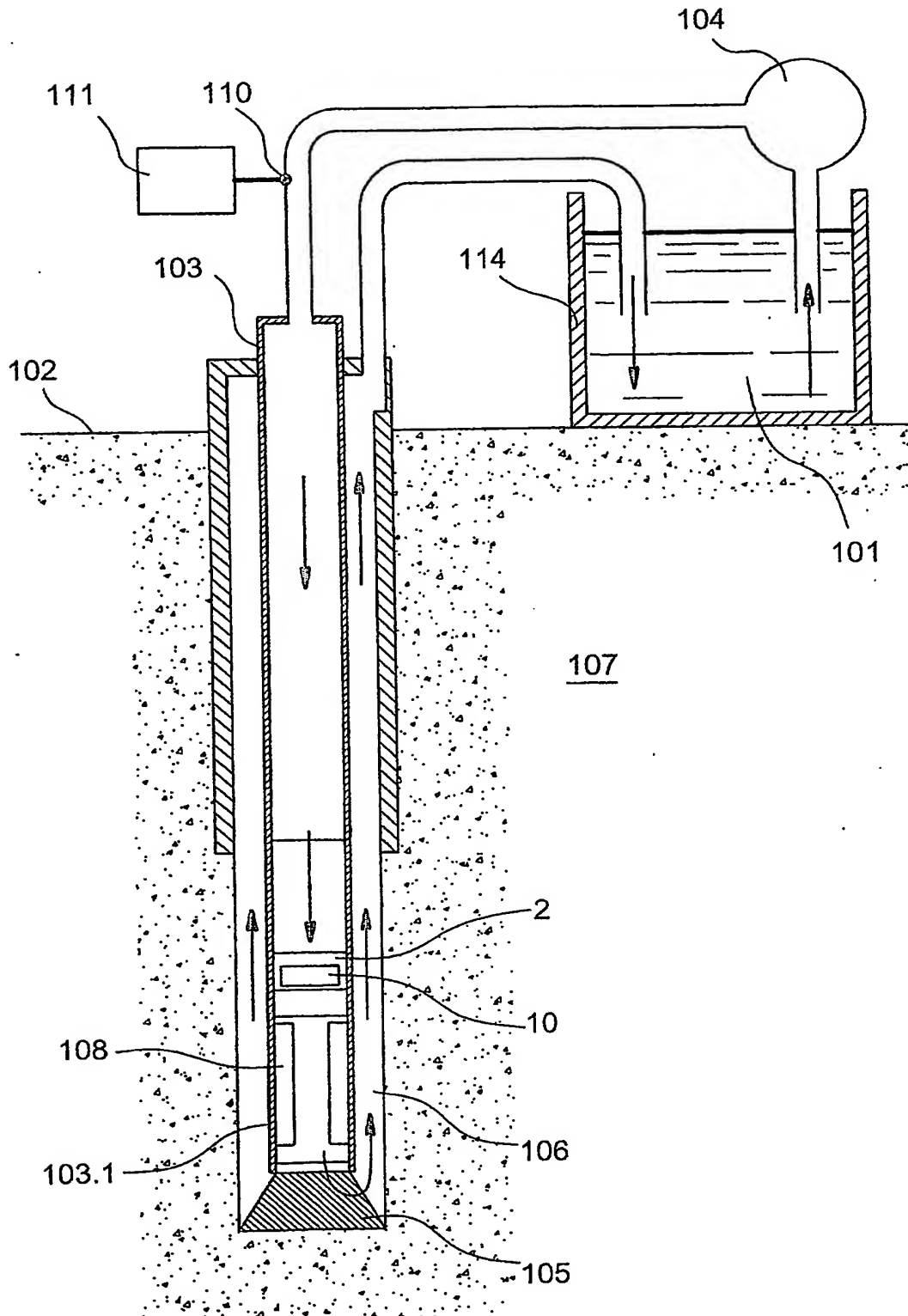


FIG. 3



BREVET D'INVENTION
CERTIFICAT D'UTILITÉ
 Code de la propriété intellectuelle - Livre VI



DÉPARTEMENT DES BREVETS

26 bis, rue de Saint Pétersbourg
75800 Paris Cedex 08

Téléphone : 33 (1) 53 04 53 04 Télécopie : 33 (1) 42 94 86 54

DÉSIGNATION D'INVENTEUR(S) Page N° 1.. / 1..


(À fournir dans le cas où les demandeurs et les inventeurs ne sont pas les mêmes personnes)



Cet imprimé est à remplir lisiblement à l'encre noire

DB 113 0 W / 270601

Vos références pour ce dossier (facultatif)		SP21739/VD
N° D'ENREGISTREMENT NATIONAL		0216920
TITRE DE L'INVENTION (200 caractères ou espaces maximum) DISPOSITIF DE FREINAGE HYDRAULIQUE POUR TURBINE, TURBINE EQUIPEE D'UN TEL DISPOSITIF, ET EQUIPEMENT DE FORAGE COMPORTANT UNE TELLE TURBINE.		
LE(S) DEMANDEUR(S) : SERVICES PETROLIERS SCHLUMBERGER 42 Rue St Dominique 75007 PARIS		
DESIGNE(NT) EN TANT QU'INVENTEUR(S) :		
<input checked="" type="checkbox"/>	Nom	HOCQUET
	Prénoms	Philippe
Adresse	Rue	7 villa Jeanne
	Code postal et ville	19121701 VANVES
Société d'appartenance (facultatif)		
<input checked="" type="checkbox"/>	Nom	NGUYEN
	Prénoms	Huy-Van
Adresse	Rue	6 allée Bernadotte
	Code postal et ville	19121310 SCEAUX
Société d'appartenance (facultatif)		
<input checked="" type="checkbox"/>	Nom	PARRY
	Prénoms	Andrew
Adresse	Rue	18 rue Oger
	Code postal et ville	19121410 BOURG LA REINE
Société d'appartenance (facultatif)		
S'il y a plus de trois inventeurs, utilisez plusieurs formulaires. Indiquez en haut à droite le N° de la page suivi du nombre de pages.		
DATE ET SIGNATURE(S) DU (DES) DEMANDEUR(S) OU DU MANDATAIRE (Nom et qualité du signataire)		
PARIS LE 31 DECEMBRE 2002 G. POULIN CPI 99 0200		

REMISE DES PIÈCES DATE 31 DEC 2002 LIEU 75 INPI PARIS N° D'ENREGISTREMENT 0216920 NATIONAL ATTRIBUÉ PAR L'INPI		Réservé à l'INPI	DB 540 W / 210502
1. MANDATAIRE (s'il y a lieu) Nom Prénom Cabinet ou Société		POULIN Gérard BREVALEX	
N° de pouvoir permanent et/ou de lien contractuel		CPI 99 0200	
Adresse	Rue	3, rue du Docteur Lancereaux	
	Code postal et ville	75 010 8 PARIS	
	Pays	FRANCE	
N° de téléphone (facultatif)		01 53 83 94 00	
N° de télécopie (facultatif)		01 45 63 83 33	
Adresse électronique (facultatif)		brevets.patents@brevaalex.com	
2. INVENTEUR(S) Les demandeurs et les inventeurs sont les mêmes personnes		Les inventeurs sont nécessairement des personnes physiques <input type="checkbox"/> Oui <input checked="" type="checkbox"/> Non : Dans ce cas remplir le formulaire de Désignation d'inventeur(s)	
3. RAPPORT DE RECHERCHE Établissement immédiat ou établissement différé		Uniquement pour une demande de brevet (y compris division et transformation) <input checked="" type="checkbox"/> Établissement immédiat <input type="checkbox"/> Établissement différé	
Paiement échelonné de la redevance (en deux versements)		Uniquement pour les personnes physiques effectuant elles-mêmes leur propre dépôt <input type="checkbox"/> Oui <input type="checkbox"/> Non	
4. RÉDUCTION DU TAUX DES REDEVANCES		Uniquement pour les personnes physiques <input type="checkbox"/> Requête pour la première fois pour cette invention (joindre un avis de non-imposition) <input type="checkbox"/> Obtenue antérieurement à ce dépôt pour cette invention (joindre une copie de la décision d'admission à l'assistance gratuite ou indiquer sa référence) : AG	
5. SÉQUENCES DE NUCLEOTIDES ET/OU D'ACIDES AMINÉS Le support électronique de données est joint La déclaration de conformité de la liste de séquences sur support papier avec le support électronique de données est jointe		<input type="checkbox"/> Cochez la case si la description contient une liste de séquences <input type="checkbox"/>	
Si vous avez utilisé l'imprimé «Suite», indiquez le nombre de pages jointes		0	
6. SIGNATURE DU DEMANDEUR OU DU MANDATAIRE (Nom et qualité du signataire) G. POULIN CPI 990200		VISA DE LA PRÉFECTURE OU DE L'INPI 	



INSTITUT
NATIONAL DE
LA PROPRIÉTÉ
INDUSTRIELLE

26 bis, rue de Saint Pétersbourg

75800 Paris Cedex 08

Téléphone : 33 (1) 53 04 53 04 Télécopie : 33 (1) 42 94 86 54

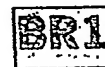
BREVET D'INVENTION CERTIFICAT D'UTILITÉ

Code de la propriété intellectuelle - Livre VI



N° 11354*03

REQUÊTE EN DÉLIVRANCE page 1/2



Cet imprimé est à remplir lisiblement à l'encre noire

DB 540 ° B / 210502

REMISE DES BREVETS DATE 04 DEC 2002 LIEU 75 INPI PARIS N° D'ENREGISTREMENT 0216920 NATIONAL ATTRIBUÉ PAR L'INPI DATE DE DÉPÔT ATTRIBUÉE PAR L'INPI 31 DEC. 2002		<input checked="" type="checkbox"/> NOM ET ADRESSE DU DEMANDEUR OU DU MANDATAIRE À QUI LA CORRESPONDANCE DOIT ÊTRE ADRESSÉE BREVALEX 3, rue du Docteur Lancereaux 75008 PARIS	
Vos références pour ce dossier (facultatif) SP 21739/VD			
<input type="checkbox"/> Confirmation d'un dépôt par télécopie		<input type="checkbox"/> N° attribué par l'INPI à la télécopie	
<input checked="" type="checkbox"/> NATURE DE LA DEMANDE		Cochez l'une des 4 cases suivantes	
Demande de brevet		<input checked="" type="checkbox"/>	
Demande de certificat d'utilité		<input type="checkbox"/>	
Demande divisionnaire		<input type="checkbox"/>	
Demande de brevet initiale		N° _____ Date _____	
ou demande de certificat d'utilité initiale		N° _____ Date _____	
Transformation d'une demande de brevet européen		<input type="checkbox"/>	
Demande de brevet initiale		N° _____ Date _____	
<input checked="" type="checkbox"/> TITRE DE L'INVENTION (200 caractères ou espaces maximum) DISPOSITIF DE FREINAGE HYDRAULIQUE POUR TURBINE, TURBINE EQUIPEE D'UN TEL DISPOSITIF, ET EQUIPEMENT DE FORAGE COMPORTANT UNE TELLE TURBINE.			
<input checked="" type="checkbox"/> DÉCLARATION DE PRIORITÉ OU REQUÊTE DU BÉNÉFICE DE LA DATE DE DÉPÔT D'UNE DEMANDE ANTÉRIEURE FRANÇAISE		Pays ou organisation _____ N° _____ Date _____ Pays ou organisation _____ N° _____ Date _____ Pays ou organisation _____ N° _____ <input type="checkbox"/> S'il y a d'autres priorités, cochez la case et utilisez l'imprimé «Suite»	
<input checked="" type="checkbox"/> DEMANDEUR (Cochez l'une des 2 cases)		<input checked="" type="checkbox"/> Personne morale <input type="checkbox"/> Personne physique	
Nom ou dénomination sociale		SERVICES PETROLIERS SCHLUMBERGER	
Prénoms			
Forme juridique			
N° SIREN			
Code APE-NAF			
Domicile ou siège	Rue	42 rue St Dominique	
	Code postal et ville	75007 PARIS	
	Pays		
Nationalité			
N° de téléphone (facultatif)		N° de télécopie (facultatif)	
Adresse électronique (facultatif)			
<input type="checkbox"/> S'il y a plus d'un demandeur, cochez la case et utilisez l'imprimé «Suite»			

Remplir impérativement la 2^{ème} page

**This Page is Inserted by IFW Indexing and Scanning
Operations and is not part of the Official Record**

BEST AVAILABLE IMAGES

Defective images within this document are accurate representations of the original documents submitted by the applicant.

Defects in the images include but are not limited to the items checked:

- ☒ **BLACK BORDERS**
- ☐ **IMAGE CUT OFF AT TOP, BOTTOM OR SIDES**
- ☒ **FADED TEXT OR DRAWING**
- ☐ **BLURRED OR ILLEGIBLE TEXT OR DRAWING**
- ☐ **SKEWED/SLANTED IMAGES**
- ☐ **COLOR OR BLACK AND WHITE PHOTOGRAPHS**
- ☐ **GRAY SCALE DOCUMENTS**
- ☐ **LINE(S) OR MARK(S) ON ORIGINAL DOCUMENT**
- ☐ **REFERENCE(S) OR EXHIBIT(S) SUBMITTED ARE POOR QUALITY**
- ☐ **OTHER:** _____

IMAGES ARE BEST AVAILABLE COPY.

As rescanning these documents will not correct the image problems checked, please do not report these problems to the IFW Image Problem Mailbox.